

Eje temático elegido: Visibilidad Académica

Tipo de trabajo: ponencia

Título: Redes de colaboración y producción de patentes en universidades de la Comunidad Andina de Naciones (uCAN) 2005 – 2017

Autor: Carlos Enrique Agüero Aguilar [Contacto]

Afiliación institucional: Universidad Nacional Mayor de San Marcos / Universidad San Ignacio de Loyola

Datos de contacto: carlosaguero79@hotmail.com; Av. Universitaria S/N; Av. La Fontana 750

CV resumido (hasta 300 palabras).

Experto en gestión de la información y del conocimiento como soportes a la innovación. Experiencia docente en líneas de investigación-aplicación de vigilancia, inteligencia y prospectiva empresarial. Con altas competencias en pensamiento a futuro, aprendizaje y construcción de equipos multifuncionales orientados al logro y solución de problemas.

Jefe de inteligencia competitiva por 15 años en la Corporación Belcorp, Doctor con mención Cum Laude en Sistemas de Información y Documentación por la Universidad de Zaragoza (España), Especialista en Gestión Tecnológica por la Pontificia Universidad Javeriana (Colombia), con certificación internacional CKMO en Gestión del Conocimiento. 10 años de experiencia docente universitaria (pregrado y posgrado) a nivel nacional e internacional, en las universidades: Pontificia Universidad Javeriana (Colombia), Universidad de Zaragoza (España) y Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú).

Palabras clave en idioma original y en inglés.

Redes de colaboración científica; Patentes; Comunidad Andina de Naciones; Universidades; Tendencias en aplicación tecnológica; Innovación

Scientific collaboration networks; Patents; Andean Community of Nations; Universities; Trends in technological application; Innovation

Resumen

Introducción: Hacer visible la dinámica de colaboración entre universidades e inventores, así como las redes temáticas, resulta fundamental para establecer estrategias de desarrollo tecnológico a futuro. Las Universidades de la Comunidad Andina de Naciones (UCAN) enfrentan contextos complejos como

los TLCs y el ingreso de productos y tecnologías de bajo costo, lo que afecta a la competitividad y desarrollo de capacidades propias.

Materiales y métodos: Se analizaron las patentes publicadas por las UCAN entre 2005 – 2017 en Espacenet. Se aplicó UCINET y NETDRAW para hacer visible las redes colaborativas (AR). Se contrastaron los resultados del AR con el volumen de publicación, a fin de validar la importancia de cada nodo al interior de las redes.

Resultados: Se identificaron 666 patentes, 285 (43%) se publicaron en los dos últimos años. 231 (34.7%) se publicaron fuera de la CAN y 435 (65.3%) dentro de esta. El 69.4 % de patentes son invenciones originales y 30 % modelos de utilidad. Colombia lidera la descentralización de la colaboración entre universidades (17 patentes colaborativas). Perú sólo cuenta con una. Se identificaron 1350 inventores (en su mayoría de la región), lo que refleja una escasa colaboración con otras regiones.

Conclusiones: Se ha duplicado la publicación de patentes en los últimos dos años (comparado al 2005 – 2015). En 2016, Perú por primera vez iguala a Colombia en publicación de patentes. Colombia, desde el 2009 sigue a la vanguardia en colaboración descentralizada y Perú recién el 2017 tiene una patente colaborativa. Bolivia y Ecuador siguen rezagados.

Abstract

Introduction: Making visible the dynamics of collaboration between universities and inventors, as well as the thematic networks, is fundamental to establish future technological development strategies. The Universities of the Andean Community of Nations (UCAN) face complex contexts such as FTAs and the entry of low-cost products and technologies, which affects competitiveness and the development of their own capacities.

Materials and methods: The patents published by the UCAN between 2005 - 2017 in Espacenet were analyzed. UCINET and NETDRAW were applied to make collaborative networks (AR) visible. The results of the RA were compared with the volume of publication, in order to validate the importance of each node within the networks.

Results: 666 patents were identified, 285 (43%) were published in the last two years. 231 (34.7%) were published outside the CAN and 435 (65.3%) within it. 69.4% of patents are original inventions and 30% utility models. Colombia leads the decentralization of collaboration among universities (17 collaborative patents). Peru only has one. We identified 1350 inventors (mostly from the region), which reflects a limited collaboration with other regions.

Conclusions: The publication of patents has doubled in the last two years (compared to 2005 - 2015). In 2016, Peru for the first time equals Colombia in patent publication. Colombia, since 2009 continues to be at the forefront in decentralized collaboration and Peru has only a collaborative patent in 2017. Bolivia and Ecuador are still behind.

Redes de colaboración y producción de patentes en universidades de la Comunidad Andina de Naciones (UCAN) 2005 – 2017.

Resumen

Visualizar las redes de colaboración entre inventores, organizaciones y líneas temáticas resulta estratégico para comprender la dinámica de la colaboración científica y tecnológica, asimismo, permite identificar nichos para desarrollar innovaciones. En ello, las UCAN tienen un rol fundamental, como agentes dinamizadores e integradores de esfuerzos para el desarrollo tecnológico de la región.

Materiales y métodos: Se estudiaron las patentes publicadas por las UCAN entre 2005 – 2017, usando el software UCINET para el análisis de redes colaborativas (AR), validando la importancia de cada nodo identificado, con el volumen de patentes publicadas.

Resultados: Se analizaron 666 patentes, 231 (34.7%) se publicaron fuera de la CAN y 435 (65.3%) dentro de esta, 285 (43% del total) se publicaron los dos últimos años. En 2016, Perú por primera vez iguala a Colombia en publicación de patentes. El 69.4% de patentes son invenciones originales y 30% modelos de utilidad. Colombia lidera la descentralización y colaboración entre universidades (17 patentes colaborativas). Se identificaron 1350 inventores (en su mayoría de la CAN), lo que refleja una escasa colaboración con otros países.

Conclusiones: Si bien hay un esfuerzo sostenido y favorable en la publicación de patentes, aún se debe fortalecer la descentralización del esfuerzo colaborativo en las UCAN, así como la colaboración con inventores y organizaciones ajenas a la región.

Abstract

Being able to visualize collaboration networks between inventors, organizations and thematic lines is strategic to understand the dynamics of scientific and technological collaboration, as well as identifying niches to develop innovations. In this, the UCANs have a fundamental role, as dynamic agents and integrators of efforts for the technological development of the region

Materials and methods: The patents published by the UCANs between 2005 - 2017 were studied, using the UCINET software for the analysis of collaborative networks (AR), validating the importance of each identified node, with the volume of patents published,

Results: 666 patents were analyzed, 231 (34.7%) were published outside the CAN and 435 (65.3%) within it, 285 (43% of the total) were published during the last two years. In 2016, Peru for the first time equals Colombia in patent publication. 69.4% of patents are original inventions and 30% utility models. Colombia leads decentralization and collaboration among universities (17 collaborative patents). We

identified 1350 inventors (mostly from the CAN), which reflects a limited collaboration with other countries.

Conclusions: Although there is a sustained and favorable effort in the publication of patents, the decentralization of the collaborative effort in the UCANs must still be strengthened, as well as the collaboration with inventors and organizations outside the region.

1. Introducción

En un contexto de alta transversalidad, movilidad del talento y sin fronteras físicas para la competitividad e innovación; monitorear, capturar y aplicar conocimientos es fundamental para la competitividad de una región. En ello, la academia tiene un rol fundamental, que por su naturaleza es incubadora de emprendimiento, generadora de nuevos talentos y soluciones a medida para necesidades locales y más allá de las propias fronteras (Correa y otros, 2012; Rikap, 2012; Cuellar, 2011; Morales, 2008; Le, 2015). En tal sentido, identificar los actores (inventores y organizaciones) y sus dinámicas de colaboración, así como la interacción en temas de interés, resulta fundamental para decidir donde fortalecer la colaboración y cuáles son los vacíos de conocimiento a cubrir.

Las universidades de la CAN (UCAN) afrontan este panorama invirtiendo recursos (por lo general escasos), creando equipos de investigación y buscando certificar su calidad mediante la acreditación internacional. Bajo este contexto, identificar las líneas de investigación, los grupos de inventores, así como las organizaciones y lugares donde se investiga, inventa y aplican nuevos conocimientos, resulta altamente importante.

Dentro de los esfuerzos colaborativos destaca el Proyecto PILA Network (Red de Propiedad Intelectual e Industrial en Latinoamérica) auspiciado por la Unión Europea, donde participan 22 universidades de Latinoamérica y 4 de la Unión Europea, el cual incluyó dentro de sus objetivos hacer visible las redes de expertos y profesionales, identificándose como uno de los factores de éxito para la colaboración entre universidades, la madurez alcanzada entre las instituciones y el grado de compromiso de las respectivas autoridades (Universidad Industrial de Santander, 2011; Castro y otros, 2016). Similar situación se observó en caso de colaboración entre las universidades de La Serena en Chile y la Universidad de Vigo de España (Valderrama y otros, 2009).

Los tipos de colaboración pueden diferenciarse dependiendo del alcance geográfico, pudiendo ser transversales entre organizaciones de un mismo país, región e incluso de mayor alcance, como en el caso de Mercosur con la Comunidad Europea (Morales y otros, 2012; Molina y otros, 2010), entre universidades de un mismo país, como el caso chileno (Urbina y otros, 2012) o español (Olmeda y otros, 2008). También entre universidades de países de la misma región y distinto grupo económico, como el caso Ecuador – Argentina (Salvador y otros, 2014).

El presente estudio hace visible la dinámica de colaboración de inventores y organizaciones de las UCAN, así como sus líneas de interés temático. También permite establecer la presencia de los inventores de las UCAN más allá de la región, así como las tendencias en los tipos de invenciones que han venido patentado.

2. Objetivos

- Identificar la dinámica de colaboración entre inventores y organizaciones de las uCAN, haciendo visible la colaboración con organizaciones locales o regionales ajenas a la CAN.
- Identificar los temas de interés en propiedad industrial e investigación tecnológica presentes en las patentes publicadas por las UCAN
- Identificar el nivel de invención, mediante los tipos de patentes registrados por las uCAN.

3. Métodos y procedimientos

3.1. Alcance del estudio

El estudio tuvo los siguientes parámetros para su desarrollo:

- Las patentes publicadas por las UCAN en Espacenet durante el periodo 2005 – 2017 como objeto de estudio.
- Los tipos de patentes publicadas por las UCAN, para identificar la estrategia de propiedad industrial para conocer la prioridad de cada país.
- Las líneas de interés tecnológico en las UCAN, para identificar tendencias y nichos de interés tecnológico.

3.2. Metodologías de análisis aplicadas

Los resultados se presentan bajo los siguientes enfoques:

- Hacer visible el número de patentes y trazabilidad de colaboración histórica de cada universidad e inventor de las UCAN.
- Hacer visible el grado de colaboración de cada UCAN, analizando independientemente redes de colaboración de inventores y organizaciones, así como redes de información temática.
- Comparar el volumen de publicación de organizaciones e inventores con los resultados obtenidos mediante las medidas de centralidad y poder del Análisis de Redes (AR), con el fin de validar su grado de importancia e impacto desde el punto de vista de grado de impacto en colaboración

Para el primer enfoque se contabilizó cada patente en estudio, validando los datos de filiación organizacional y nacionalidad de inventores.

Para el segundo enfoque, se aplicó el Análisis de Redes (de gran relevancia en los estudios orientados a hacer visible la dinámica de interacción entre entidades o nodos). Un nodo es la representación de una organización, persona o tema, vinculados gráficamente por líneas directas o indirectas, con mayor o menor grosor, dependiendo del grado relación entre ellos (Assimakopoulos, 2007; Urbina y otros,

2012; Olmeda y otros, 2008; Perianes-Rodriguez y otros, 2010; Álvarez y Pérez-Montoro, 2015). Para este estudio se usaron las medidas de centralidad y poder (MCYP):

- Degree (D): número de vínculos directos con los que cuenta un nodo.
- Closeness (C): cercanía, capacidad de un nodo en llegar a la mayor cantidad de nodos en una red.
- Betweenness (B): grado de intermediación de un nodo como “puente” con otros.
- Eigenvector (E): vector propio, nodos con impacto mayor y real en la red.
- Bonacich (BO): poder de conectividad de un nodo, basado en la calidad de la conexión de los nodos con los que se relaciona.

Para el tercer enfoque se comparó el resultado de volumen de publicación de cada nodo, versus la MCYP de Bonacich (BC).

3.3. Fuente de información

Se consultó la base de datos Espacenet de la Oficina Europea de Patentes (EPO, <https://www.epo.org/index.html>), recuperándose 285 registros correspondientes al periodo 2016 – 2017, de los cuales 144 pertenecen a Perú, 136 a Colombia y 5 Ecuador, los cuáles sumados a las 381 patentes del primer estudio, suman 666 patentes.

3.4. Criterios de consulta en campos

- Campo “Aplicante”: uso de los términos [PE], [CO], [BO] y [EC] para recuperar patentes de países de la CAN. “Uni???????” para la palabra “universidad” y variantes como “Univ.”, “universidad”, etc.
- Campo “Fecha de publicación”: uso de la formulación “2016:2017” para el rango de tiempo.
- Campo “Número de Publicación”, para identificar el lugar de registro y tipo de patente¹.
- En el análisis por tipo de patente (Tabla I) se consideraron todos los tipos, ya que refleja la mejora de la invención².
- Para el AR se unieron como una sola frase los nombres y apellidos de inventores y organizaciones. Ejemplo: “Walter Héctor Gonzáles Arnao” por “Gonzáles.Arnao.Walter.Héctor”,

¹ Se identificó además que una patente puede tener más de un número de publicación (ya que puede tener más de una versión). Por ejemplo: solicitud de patente sin estado de la técnica (PE1234(A2)), solicitud de patente con estado de la técnica (PE1234(A1)), patente concedida con examen previo (PE1234(B2)), etc. Estando el código PE1234 referido a la misma invención. Para los efectos de conteo de patentes (Figura 1), se consideró sólo un ejemplar (por ser sólo una la invención a la que se busca patentar o se patentó).

² Por lo que el número total de patentes pasó de 666 a 685 documentos evaluados.

- Los registros no presentaban uniformidad. Por ejemplo: se identificaron investigadores registrados como “Durand Jorge Luis Coello”, siendo el dato correcto “Coello Durand Jorge Luis”. Similar situación ocurrió en la nacionalidad por lo que se tuvo que validar con hojas de vida en páginas web acreditadas.

3.5. Herramientas

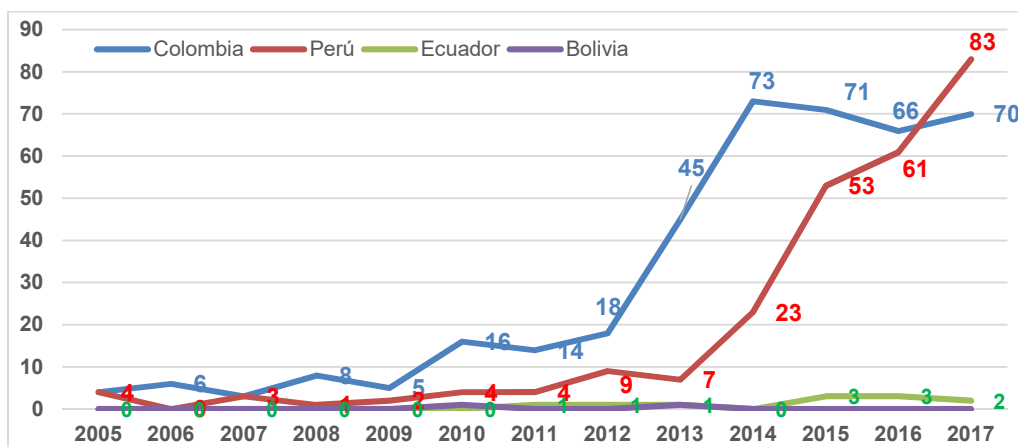
Para las MCYP se utilizó el software UCINET, así como el software NetDraw, para la elaboración de las gráficas de redes colaborativas. En la depuración de registros se utilizaron tablas dinámicas y filtros en Microsoft Access.

4. Resultados

4.1. Patentes publicadas por las UCAN

Según la Figura 1, las UCAN entre el 2005 – 2017 publicaron 666 patentes (59,9% colombianas, 38,1% peruanas, 1,7% ecuatorianas y 0,3% bolivianas). Lo anterior refleja un incremento de la publicación de patentes del 75% los dos últimos años, en comparación al anterior periodo de estudio 2005 – 2015, lo que refleja un interés positivo en el caso de Colombia y Perú.

Figura 1 – Línea de tiempo de publicación de patentes por las uCAN



Fuente: Elaboración propia

Considerando un estudio anterior (Agüero, 2017), la tendencia ascendente se mantiene en la publicación de patentes, teniendo Colombia un descenso entre el 2014 – 2016, permitiendo a Perú igualarla el 2016 y superarla el 2017.

De acuerdo a la Tabla I (Anexos), en tipo de patentes, las solicitudes de patentes de invención en todas sus variantes (A, A1, A2, A3, A4, A8, A9, B1 y B2) corresponden al 69.4% del total (predominando universidades colombianas). En

segundo lugar, están los modelos de utilidad (U y Z) con 30% del total (predominando universidades peruanas)³.

Respecto a la presencia de las UCAN en otras regiones, de acuerdo a la Tabla II (Anexos), 453 (66.5%) patentes corresponden al país donde se encuentra la UCAN, sólo 231 (34.7%) corresponde a países ajenos a la CAN. Siendo la WIPO y Estados Unidos (26.1%) donde se registran más patentes fuera del CAN. Se observa que las universidades colombianas tienen mayor presencia internacional, publicando 204 (54% del total de sus patentes) en otras regiones y organismos internacionales, Perú sólo registró 17 patentes fuera de su territorio.

4.2. Organizaciones (nodo organizacional)

Se identificaron 145 organizaciones, correspondiendo a 70 UCAN y 75 no UCAN, reflejando un incremento de 40% en UCAN los dos últimos años, en comparación a un estudio anterior (Agüero, 2017). En el caso peruano, se pasó de 12 a 21 universidades, y en el colombiano de 32 a 43 universidades. El número total de organizaciones no UCAN es de 75 (52% del total de organizaciones), siendo la mayoría de origen colombiano y peruano (37 y 11 respectivamente), lo que refleja un mayor trabajo colaborativo con empresas de la región. De acuerdo a la Tabla III (Anexos), la Universidad Nacional de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Pontificia Universidad Católica del Perú, Universidad EAFIT y Universidad de Antioquía son las que más patentes han registrado.

Sobre la colaboración entre UCAN, Colombia mantiene el liderazgo en descentralización colaborativa, destacando las universidades del departamento de Antioquía (Universidad de Antioquía, EAFIT, Fundación Universitaria del Norte, CES, Escuela de Ingeniería de Antioquía). Perú el 2017 registra por primera vez una patente colaborativa (Universidad Nacional de Ingeniería – Universidad Peruana Cayetano Heredia). En relación a la publicación sostenida de patentes, destacan la Universidad Nacional de Colombia⁴, la Universidad de Antioquía (sin interrupciones desde el 2007 a la fecha). Similar esfuerzo – pero desde el 2010 – han realizado las universidades: Nacional Mayor de San Marcos y Nacional de Ingeniería, ambas de Perú.

4.3. Inventores

De acuerdo a la Tabla V (Anexos), se identificaron 1350 inventores, mayormente colombianos (868, 64%) y peruanos (386, 29%). Esto refleja una escasa colaboración con inventores de otras regiones. Sin embargo, la presencia de inventores de la CAN en organizaciones de otras regiones es de 75 (52% del total de organizaciones de acuerdo a la Tabla IV Anexos), ello refleja que se viene

³ Se observa que las patentes con estado de la técnica (A1) son las que más se han publicado, seguidas de los modelos de utilidad. 303 (78%) de tipo A1 son colombianas y 77 (20%) peruanas. Sobre los modelos de utilidad (U y Z), 171 (83%) son peruanas y 34 (17%) colombianas, reflejando una proporcionalidad inversa en propiedad industrial en cada país.

⁴ Si bien la Universidad Nacional de Colombia presenta interrupciones en los periodos 2006 – 2007 y 2012 – 2013, mantiene su liderazgo

construyendo talento propio de la región. También se observa que no hay líneas de colaboración con investigadores de Brasil (potencia emergente y líder regional).

De acuerdo a la Tabla VI, los inventores con mayor número de patentes son: Walter Héctor Gonzáles Arnao, de Perú, Astrid Rubiano Fonseca, Juan Luis Palacios Rojas, de Colombia. Se observa una gran disparidad entre el primero y el resto de inventores, la que se debe a que el primer inventor ha tenido una alta producción los tres últimos años.

Tabla VI – Top 20 inventores

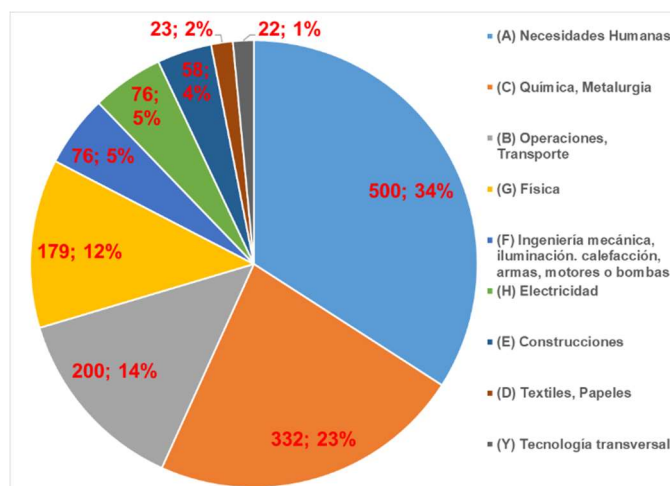
		AÑOS														TOTAL
	INVESTIGADORES	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
1	GONZALES.ARNAO.WALTER.HECTOR.[PE]						1				8	17	19	28	73	
2	RUBIANO.FONSECA.ASTRID.[CO]								1	7	4	4	1		17	
3	PALACIOS.ROJAS.JUAN.LUIS.[PE]										1	7	7	2	17	
4	LEON.PRADO.ALADZEME.CARLOS.GADY.[PE]										1	7	7	2	17	
5	GONZALEZ.PEÑUELA.NOEL.GIOVANNI.[CO]					1				8	3	4			16	
6	VELARDE.ANDRADE.PABLO.ALBERTO.JOSE.[PE]						1				2	4	3	4	14	
7	CABELLO.ORTEGA.LUIS.ARMANDO.NICOLAS.[PE]											8	4	1	13	
8	CUELLAR.CORDOVA.FRANCISCO.FABIAN.[PE]											2	3	5	10	
9	CARRILLO.LEON.WILMER.JULIAN.[CO]					1			1	5	2	1			10	
10	GUZMAN.DUXTAN.ALDO.JAVIER.[PE]									3	1	2	1	2	9	
11	CASTAÑEDA.HEREDIA.LEONEL.FRANCISCO.[CO]							1		1	3		3	1	9	
12	VIDAL.VALLADOLID.MIGUEL.ANGEL.[PE]													8	8	
13	OSORIO.HERMOZA.PAULO.SIMON.[PE]													8	8	
14	PALOMINO.LEVANO.ANDY.BILL.[PE]													8	8	
15	APERADOR.CHAPARRO.WILLIAM.ARNULFO.[CO]									1	3	3	1		8	
16	CASTILLO.ROMERO.CARLOS.FERNANDO.[PE]													8	8	
17	AREVALO.CHAVEZ.GUILLERMO.JOSE.[PE]													8	8	
18	CASTILLON.LEVANO.CLAUDIO.BRUNO.[PE]					1	1		1				2	3	8	
19	VELÁSQUEZ.LÓPEZ.ALEJANDRO.[CO]							1			1		4	1	7	
20	CORREA.VELEZ.SANTIAGO.ALBERTO.[CO]							2	1	1			2	1	7	

Fuente: Elaboración propia

4.4. Líneas temáticas de las UCAN

Se aplicaron dos enfoques, el primero para identificar de manera general los grandes temas de interés y el segundo los subtemas.

Figura 2 - Temas en los que han patentado las uCAN



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Figura 2 y Tabla VII (Anexos), los temas con mayor número de patentes son: Necesidades Humanas (A) con 34,6%, Química – Metalurgia (C) con 23%, Operaciones-Transporte (B) con 13,9%, Física (G) con 12,4%, Ingeniería mecánica, iluminación, calefacción, armas, motores o bombas (F) con 5,3%. Analizando las patentes publicadas en los temas (C), (B), (F) y (G) se observa su relación con la industria extractiva, por lo que sumados representan el 54,5% del total de temas de interés. También se observa que existe un incremento en subtemas, pasando de 363 a 481, adicional a ello, destaca el ingreso al ámbito de tecnología transversal (Y), lo que refleja cierto grado de aproximación hacia tecnologías más complejas.

4.5. Redes de colaboración entre organizaciones

De acuerdo a la Tabla VIII y Gráfico 1, la Universidad EAFIT tiene las más altas valoraciones en MCYP más importantes (E: 0,573 y BO: 4591), seguida de Cementos Argos S.A. (E: 0,398 y BO: 3185) y la Universidad de Antioquía (B: 1227, C: 0,188, D: 26, E: 0,356 y BO: 2900). De los otros nodos, destaca la Universidad de Antioquía, que reúne la mayor cantidad de MCYP con mayor valoración (B, C y D), siendo mínima el diferencial en las otras medidas (E y BO), por lo que dicha universidad es el mayor referente de colaboración entre nodos.

Gráfico 1 – Redes de nodos organizacionales



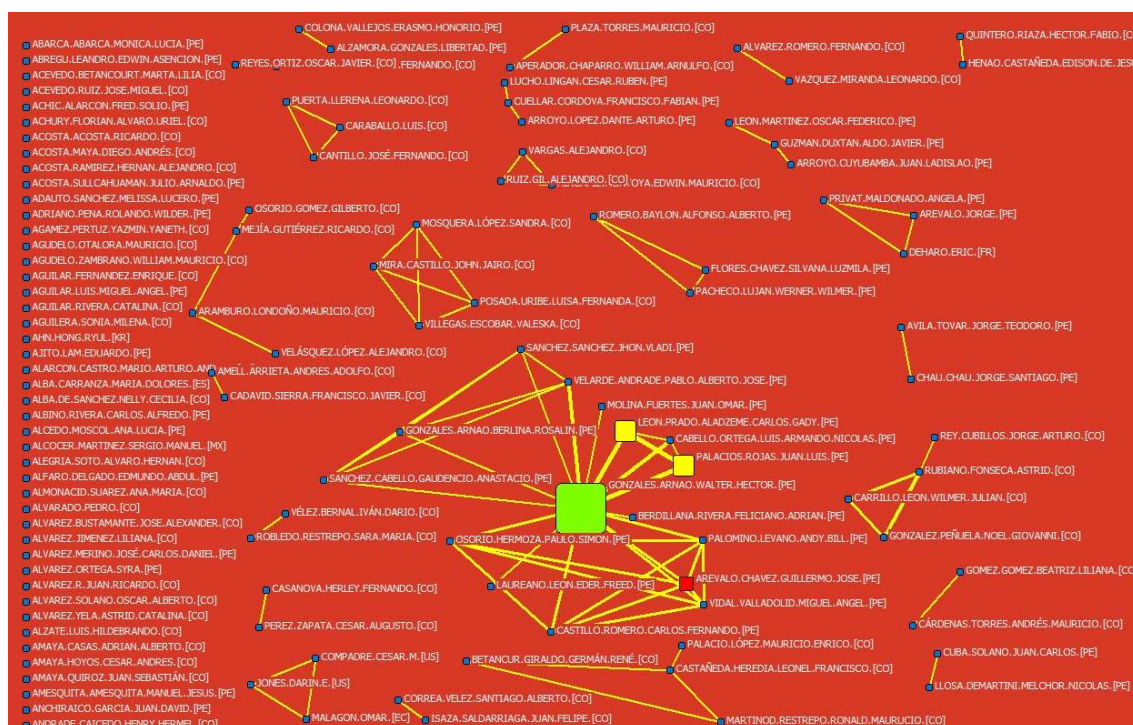
Fuente: Elaboración propia

Se observa que predominan organizaciones colombianas (universidades, empresas privadas y públicas), así como de Francia, España, México y Corea. En el puesto 65 se encuentra una universidad peruana (Universidad Peruana Cayetano Heredia) con bajas MCYP (B: 9, C: 0,130, D: 9, E: 0,00 y BO: 33). Lo anterior refleja que mientras las universidades colombianas tienen una dinámica sólida de colaboración descentralizada, tanto interna como externamente, el caso peruano presenta aún oportunidades de integración y mayor descentralización. Esto tiene total coherencia con la trazabilidad histórica de colaboración entre UCAN reflejada en la Tabla III de los Anexos.

4.6. Redes de colaboración entre inventores

Comparando las redes de organizacionales y de inventores, se observa una relación inversa (Tabla VI vs Tabla IX de Anexos), existiendo una mayor presencia de inventores peruanos en las primeras 40 posiciones (Tabla IX de Anexos y Gráfico 2). Lo anterior se debe a que los inventores colombianos presentan una mayor dispersión en la publicación en conjunto, a pesar de contar con el mayor número de inventores (868, 64% del total de inventores). Se observa además que el inventor peruano Walter Héctor Gonzáles Arnao (primera posición en las Tablas VI y IX de Anexos), tiene los mayores valores en medidas de centralidad y poder (D: 145, E: 0,556 y BI: 21375). Lo anterior se debe al número de patentes e inventores con los que participa: 73 patentes con 37 inventores.

Gráfico 2 – Red colaborativa de inventores



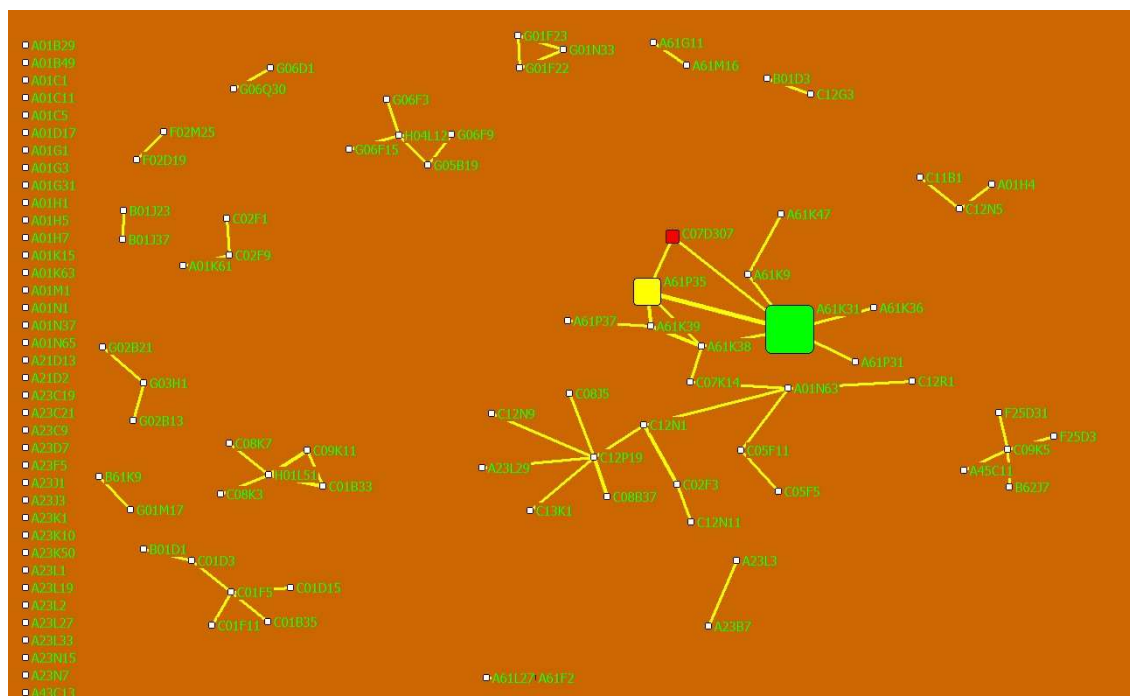
Fuente: Elaboración propia

En el caso de los inventores que ocupan el segundo lugar por número de patentes: Astrid Rubiano Fonseca, Juan Luis Palacios Rojas y Carlos Gady León Prado Aladzeme (Anexos – Tabla VI), las medidas de centralidad y poder ubican a Rubiano en el puesto 44, así como a Rojas y León en los puestos segundo y tercero. Ello se debe a que los inventores anteriores se ven beneficiados por ser parte en determinado momento de la red colaborativa de Gonzáles Arnao (Gráfico 2), quien según la Tabla VI ha publicado el mayor número de patentes entre el periodo 2015 – 2017. El caso de Rubiano, ha sido menor en publicación de patentes, siendo constante en el 2012 – 2016.

4.7. Redes de subtemas

De acuerdo a la Tabla X y Gráfico 3, se observa que el subtema A61K371 (Preparaciones médicas conteniendo ingredientes orgánicos activos) reúne las mayores medidas de centralidad y poder (D: 28, E: 0.434 y BO: 5053). En segundo lugar, se encuentran las invenciones relacionadas a Agentes antineoplásicos (A61P35). Destaca también que en medidas de centralidad y poder relacionadas a nodos puente y mayor cercanía, las invenciones ubicadas en la sub clasificación C12N1 (Bioquímica de organismos o enzimas) se encuentran en primer lugar.

Gráfico 3 – Red de subtemas



Fuente: Elaboración propia

Los resultados anteriores permiten observar que los temas de interés no han variado en relación al primer estudio (Agüero, 2017). Lo anterior coincide con lo afirmado por Álvarez y Pérez-Montoro (2015), quienes consideran que el perfil del científico latinoamericano tiene como eje temático dos grandes áreas: medicina y agricultura.

Discusión de resultados

- Según la Tabla IX, la Universidad Nacional de Ingeniería ha publicado el mayor número de patentes (97), pero bajo el AR ocupa la posición 81, lo que refleja que su dinámica colaborativa es interna, donde los Top inventores tienen filiación con dicha universidad. Similar caso es el de la Pontificia Universidad Católica del Perú, tercero en el número de patentes publicadas, pero en la posición 78 en el AR.
- Por primera vez, se observa una paridad respecto al número de patentes publicadas por Perú y Colombia, llegando el primero a superar al segundo el 2017. Esto se debe más al estancamiento momentáneo de Colombia en su producción y al incremento constante y permanente en la publicación de patentes en el caso de Perú.
- Si bien la Figura 1 refleja un panorama positivo para Perú, existe la duda respecto a cómo mejorar el nivel colaborativo, puesto que las universidades peruanas que más han publicado, se encuentran aún muy por debajo del nivel colaborativo descentralizado colombiano.
- El 2017 se registra la primera patente colaborativa en Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia – Universidad Nacional de Ingeniería, mientras

que la primera patente colaborativa colombiana data del 2009, destacando Cementos Argos en el ámbito colombiano, empresa privada que se encuentra en el segundo puesto en el AR.

- La dinámica colaborativa es muy sólida en la región de Antioquía (Colombia), ya que la mayoría de universidades, empresas públicas y privadas provienen de esa zona.
- Respecto a nuevas UCAN en el periodo 2016 – 2017, en Perú se han incorporado 10 universidades y en Colombia 11 (Tabla III), lo que – si bien es positivo y refleja un mayor interés en el registro de invenciones – aún esta distante de cubrir la mayor cantidad de universidades de la CAN, cuya cifra es de 329, lo que representa el 21.3% del total (Macroconsult, 2014; Monzón, 2014; SENESCYT, 2015; SNIES, 2016; SUNEDU, 2016).
- Sobre los tipos de patentes, aún se mantiene por parte de Perú el interés en los modelos de utilidad, al igual que Colombia mantiene su interés por invenciones de perfil novedoso original. Respecto a si es mejor apostar por la propiedad industrial con base a invenciones originales o mejoras al diseño, no es posible establecer cuál es la mejor estrategia como país. Ambas han tenido resultados positivos, como en el caso coreano, chino o japonés, dependiendo del contexto y momento en que se aplicaron (Erstling, 2010; Hobday y otros, 2004; Kang y Bekkers, 2015; Kim y otros, 2009; Luan y otros, 2010). Lo anterior requiere otro tipo de estudio.
- Respecto a la presencia de las UCAN, en otras regiones o países, destaca ampliamente Colombia (Tabla II), con 204 de sus invenciones (51% de sus patentes) en 17 países; sin embargo, el número de inventores no colombianos es muy bajo, lo que refleja la existencia de un talento humano propio, con la oportunidad de poder desarrollar un mayor trabajo colaborativo externo.
- Bolivia y Ecuador se mantienen rezagados en la publicación de patentes, no existiendo en el caso boliviano ninguna patente publicada en el periodo 2014 – 2017.

Conclusiones

- En el caso peruano, se ha mantenido el crecimiento altamente favorable respecto a la publicación de patentes desde el 2013, ello en contraposición a los niveles de colaboración y presencia en otros países o regiones. Esto refleja una oportunidad pendiente a cubrir, puesto que la innovación, la competitividad y el mercado global requieren de equipos multifuncionales y supranacionales (Anderson y otros, 2013; Fundeanu y Badele, 2014).
- Perú y Colombia son los países que destacan ampliamente en comparación con Bolivia y Ecuador. Asimismo, no se observa ninguna colaboración entre universidades pertenecientes a países miembros de la CAN, lo cual refleja la falta de movilidad de inventores e investigadores al interior de dicha comunidad, representando una enorme desventaja si se busca competir corporativamente en mercados internacionales. Lo anterior exige la implementación de una estrategia común al interior de la CAN en lo que respecta a trabajo colaborativo.

- Comparando el estudio anterior (Agüero, 2017) con esta actualización, se observa que las líneas de investigación y los tipos de invenciones se han mantenido, esto refleja una tendencia que se seguirá manteniendo al interior de la CAN, lo cual no es predecible indicar si es positiva o negativa. Lo interesante es que las uCAN, presentan nuevas patentes orientadas a tecnología transversal durante los dos últimos años.
- Sobre la metodología de estudio: comparar los resultados del AR con el número de patentes publicadas por organizaciones, inventores y temáticas, ha permitido hacer más precisa la identificación de cuáles son los más relevantes bajo el enfoque de la colaboración, haciendo visible la intensidad en la colaboración, y generando información útil para la implementación de nuevos trabajos colaborativos.

REFERENCIAS

Agüero Aguilar, C. E. (2017). Redes de colaboración y producción de patentes en universidades de la Comunidad Andina de Naciones (UCANS) 2005-2015. *Revista Española de Documentación Científica*, 40(2): e172.

Álvarez, P.; Pérez-Montoro, M. (2015). Análisis de la producción y de la visibilidad científica de Ecuador en el contexto andino (2000-2013). *El profesional de la información*, vol. 24 (5), 577-586.

Anderson, M.; Edgar, D.; Grant, K.; Halcro, K.; Rodriguez Devis, J.; Guerra Genskowsky, L. (2013). *Innovation support in Latin America and Europe: Theory, practice and policy in Innovation and innovation systems*. Gower Publishing Limited. p. 229.

Assimakopoulos, D. (2007). *Technological communities and networks: triggers and drivers for innovation*. Routledge, p. 256.

Castro, A.; Becerra, L.; Romero, E. (2016). Factores de éxito en proyectos de cooperación. Caso Universidad Industrial de Santander. *Revista Ciencias Estratégicas*, vol. 24 (36), 413-429.

Correa, J.; Arango, M.; Álvarez, K. (2012). Metodología de valoración para proyectos de transferencia tecnológica universitaria. Caso aplicado – Universidad de Antioquia. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 20(1), 91-106.

Cuéllar, J. (2011). La articulación estado-empresa para el desarrollo de la competitividad empresarial - análisis descriptivo del caso coreano. *Documentos de Investigación. Administración de Empresas*, (7), 9-28.

Erstling, J. (2010). Korea's patent policy and its impact on economic development: A model for emerging countries?. *Faculty Scholarship. Paper 138*. Disponible en: <http://open.mitchellhamline.edu/facsch/138> [Consultado: 10/01/2016]

Fundeanu, D.; Badele, C. (2014). The impact of regional innovative clusters on competitiveness. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, nro. 124, 405-414.

Hobday, M.; Rush, H.; Bessant, J. (2004). Approaching the innovation frontier in Korea: the transition phase to leadership. *Research Policy*, vol. 33 (10), 1433-1457.

Kang, B.; Bekkers, R. (2015). Just-in-time patents and the development of standards. *Research Policy*, vol. 44 (10), 1948-1961.

Kim, T.; Maskus, K.; Oh, K. (2009). Effects of patents on productivity growth in Korean manufacturing: a panel data analysis. *Pacific Economic Review*, vol. 14 (2), 137-154.

Le, H. (2015). Practices in cooperation between universities and businesses case: Lahti University of applied. (Tesis). Programme in International Business, Lahti University of Applied Sciences: Lahti, Finlandia.

Luan, C.; Zhou, C.; Liu, A. (2010). Patent strategy in Chinese universities: a comparative perspective. *Scientometrics*, vol. 84 (1), 53-63. <https://doi.org/10.1007/s11192-010-0194-8>

Macroconsult (2014). *El número de universidades en el Perú se duplicó en solo 13 años*. Disponible en: <http://gestion.pe/economia/numero-universidades-peru-se-duplico-solo-13-anos-2102202> [Consultado: 10/04/2018].

Molina, J.; Miranda, L.; Briansó, J.; Martínez, I.; Ruiz, A. (2010). Colaboración en ciencia-tecnología entre España/Unión Europea y América Latina. Tendencias en biotecnología, ciencia de los alimentos y nanomaterials. *REDES – Revista hispana para el análisis de redes sociales*, vol. 19 (1), 1299-1311.

Monzón, R. (2014). *Perú es el segundo país en Sudamérica con más universidades*. Disponible en: <http://peru21.pe/politica/peru-segundo-pais-sudamerica-mas-universidades-2164015> [Consultado: 12/04/2017].

Morales, M.; Pineda, K.; Ávila, K. (2012). Organizaciones innovadoras a partir de la interacción con la universidad: casos exitosos. *Estudios Gerenciales*, vol. 28, 363-374.

Morales, S. (2008). El emprendedor académico y la decisión de crear spin-off: Un análisis del caso español. (Tesis Doctoral). Departament de direcció d'empreses, Juan José Renau Piqueras, Universitat de Valencia: Valencia, España. Recuperado 23/02/2013 de http://digital.csic.es/bitstream/10261/11201/1/MoralesGualdronST_tesis.pdf

Olmeda, C.; Perianes-Rodríguez, A.; Ovalle-Perandones, M. (2008) Estructura de las redes de colaboración científica de las universidades españolas. *Ibersid*, vol. 2, 129-140.

Perianes-Rodriguez, A.; Olmeda-Gómez, C.; De-Moya-Anegón, F. (2010). Redes de colaboración científica: análisis y visualización de patrones de coautoría. Valencia: Tirant lo Blanch, p. 212

Qiu, S.; Liu, X.; Gao, T. (2017). Do emerging countries prefer local knowledge or distant knowledge? Spillover effect of university collaborations on local firms. *Research Policy*, vol. 46 (7), 1299-1311.

Rikap, C. (2012). La vinculación de la universidad con el sector productivo. Transferencia tecnológica. *Ecos de Economía*, 16 (34), 127-149.

Salvador, C.; Mesa, L.; González, E.; Galián, C.; Miño, J. (2014). Colaboración internacional entre universidades sur – sur para superar las limitaciones económicas de una tecnología. *Revista Centro Azúcar*, Vol 41 (1), 20-33.

SENESCYT (2015). *Listado de universidades y escuelas politécnicas a nivel nacional*. Disponible en: <http://www.senescyt.gob.ec/UNIVERSIDADES.pdf> [Consultado: 15/05/2018].

SNIES (2016). *Resumen de indicadores de educación superior* Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212350.html> [Consultado: 04/02/2018].

SUNEDU (2016). *Universidades públicas y privadas*. Disponible en: <http://www.sunedu.gob.pe> [Consultado: 15/04/2018].

Universidad Industrial de Santander (2011). PILA Network: la red de propiedad intelectual e industrial en Latinoamérica. Recuento de 3 años de colaboración. Disponible en: http://pila-network.org/sites/default/files/Version_Pdf_del_Libro.pdf [Consultado: 10/06/2018]

Urbina, C.; Cárdenas, J.; Cárdenas, D. (2012). La colaboración interuniversitaria en Chile. el caso de proyectos MECESUP desde la perspectiva de las ciencias de la complejidad. *Calidad en la educación*, nro. 37, 21-60.

Valderrama, J.; Sánchez, A.; Urrejola, S. (2009). Colaboración académica internacional en tecnologías de la información y docencia virtual. *Formación Universitaria*, vol. 2 (6), 3-13.

ANEXOS

Tabla I - Tipos de patentes

Años	A			A1			A2		A3		A4		A8	A9	B1	B2		C2	S	T	T2	T3	U1	U2	Z	Total	
	P	C	E	P	C	E	B	P	C	P	C	P	E	C	C	C	P	C	C	E	C	P	C	C	C		P
2017		2		13	46	2		2	19	1	6	1		2	1	2			C					1		68	166
2016		4		19	56	3		3					1			2	1	3	1					3		42	138
2015	1	3	1	16	51	2		2	3		2					2								8	2	34	127
2014				9	56				2		2							1						12		14	96
2013		1		5	31		1		2									2		1				9		2	54
2012		1	1	4	16													1								5	28
2011		1	1	2	12				1																	2	19
2010				3	12		1				1					2		1								1	21
2009				2	4																1						7
2008					8																		1				9
2007				1	3																				2	6	
2006					5											1											6
2005				3	3													1								1	8
Total	1	12	3	77	303	7	2	4	30	1	11	1	1	2	1	9	1	9	1	1	1	1	1	32	2	171	685

Patentes de invención (A,A1....)

69.4%

Patentes de modelos de utilidad (U,Z)

30.0%

Legenda

P = Perú, C = Colombia, E = Ecuador, B = Bolivia

Tabla II – Lugares donde son publicadas patentes de las UCAN

Donde se publicó la patente																									
País de la CAN	País	CAN				Países no conformantes de la CAN o de otras organizaciones																		Total	%
		CO	PE	EC	BO	AR	AT	BR	CA	CL	DE	EP	ES	FR	IN	KR	MX	MY	RU	TN	US	WO			
	Colombia	194	1			1	1	17	4	4		2	6	1		1	9	1	1	1	55	100	399	59.9%	
	Perú		237					2			1						1				4	9	254	38.1%	
	Ecuador			3					1						1						2	4	11	1.7%	
	Bolivia									1	1												2	0.3%	
	Total	194	238	3	0	1	1	19	5	5	2	2	6	1	1	1	10	1	1	1	61	113	666	100%	
	% Total	29%	36%	0%	0%	0%	0%	3%	1%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	9%	17%			
	% CAN	45%	55%	1%	0%																				
% no CAN																									
Leyenda																									
CO: Colombia, PE: Perú, EC: Ecuador, BO: Bolivia, AR: Argentina, AT: Austria, BR: Brasil, CA: Canada, CL: Chile, DE: Alemania, EP: Oficina Europea de Patentes, ES: España.																									

TABLA III - Colaboración y esfuerzo sostenido de publicación de patentes por las Ucan

Pais	Nombre de la universidad	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
Colombia	Fundación Univ. Del Norte						1	2	2			1	1		7
	Pontificia Univ. Javeriana						1		2	1	3	6	4	2	21
	Univ. Militar Nueva Granada					2			1	13	9	9	4		39
	Univ. Nacional de Colombia	3			2	2	2	3		1	9	10	14	12	59
	Univ. de Antioquia		1	2	1	2	4	2	1	2	5	10	7	4	42
	Univ. de Caldas								1			1			3
	Univ. Autónomas de Occidente					1				1	2				4
	Fund. Univ. Juan N. Corpas													1	1
	Univ. Central								1		1				2
	Univ. Cooperativa												1		2
	Univ. de Cartagena									1	1			1	3
	Univ. de Cundinamarca								2						2
	Fundación Univ. San Gil											1			1
	Univ. FIA													1	2
	Univ. de La Sabana					1	2			1	4	1	1		10
	Univ. de la Salle										1				2
	Corp. Univ. de la Costa												1	3	4
	Inst. Univ. Colegio Mayor de Antioquia													1	1
	Univ. de los Andes								3	1		1	4	9	18
	Univ. del Rosario														1
	Univ. de Medellín									1		1	2	1	5
	Univ. de San Buenaventura			1						1	1	2			9
	Univ. de Santander									1	2	1			4
	Corp. Univ. Lasallista													1	1
	Univ. del Cauca								1		1				2
	Univ. del Quindío									3					3
	Univ. del Valle		1					1	4	2	2	12	5	7	36
	Univ. Dist. Francisco Caldas									1					1
	Univ. EAFIT			1		1		1	2	1	1	6	5	16	48
	Univ. CES											1	1		6
	Escuela de Ingeniería de Antioquia														3
	Univ. Pontificia Bolivariana						3			1	1	1	6	2	16
	Univ. ICESI									1		2			3
	Univ. Industrial de Santander								1	2	3	4		4	14
	Univ. Manuela Beltrán			1	1					4	3	3			12
	Univ. Antonio Nariño												1		1
	Univ. La Gran Colombia													1	1
	Univ. del Atlántico													1	1
	Inst. Univ. Salazar y Herrera													4	4
	Politécnico Jaime Isaza Cadavid										1				1
	Univ. Pedagógica y Tecnológica												1		1
	Univ. Tecnológica de Pereira	1	5			1				4	4	2			17
	Univ. Jorge Tadeo				1						3				4
Perú	Univ. Nac. de Ingeniería						2	2	3	1	12	23	23	30	97
	Univ. Cayetano Heredia						1	1				2	3		8
	Pontificia Universidad Católica	2			1	2			1	1	3	14	14	13	61
	Univ. Nac. Mayor de San Marcos						1	1	2	4	6	3	6	3	26
	Univ. de Ingeniería y Tecnología										1	8	5	3	17
	Univ. de Lima												4	13	17
	Univ. Privada del Norte													7	7
	Univ. Continental													4	4
	Univ. del Callao												4		4
	Univ. Católica de Santa María			2								1		1	4
	Univ. San Martín de Porres	1		1								1		1	5
	Univ. Ricardo Palma								2						2
	Univ. Nac. Hermilio Valdizan									1		1			2
	Univ. Peruana de Ciencias Aplicadas													1	1
	Univ. ESAN													1	1
	Univ. Cesar Vallejo								1					1	2
	Univ. Nac. Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas													1	1
	Univ. Católica San Pablo													1	1
	Univ. Peruana Unión												1		1
	Univ. Alas Peruanas	1													1
Ecuador	Univ. de Piura									1				2	3
	Univ. Técnica Particular de Loja											2	2	1	5
	Univ. de Cuenca											1			1
	Pontificia Univ. Católica								1				1	1	3
	Univ. Laica Vicente Rocafuerte							1							1
Bolivia	Univ. Técnica de Machala							1							1
	Univ. Autónoma Tomas Frías						1			1					2

LEYENDA

■ Puntos de colaboración entre universidades

■ uCAN descentralizada: sede de una capitalina en provincia o también ubicada en la capital

■ uCAN ubicada en la capital

■ uCAN descentralizadas (no ubicadas en la capital del país)

**Tabla IV – Organizaciones presentes en patentes publicadas por las uCAN
2005 -2017**

País	uCAN				No uCAN										Total
	CO	PE	EC	BO	CA	CO	PE	US	BE	DE	FR	ES	KR	MX	
Colombia	43				1	37		2			7	4	2	3	99
Perú		21					11	1			1				34
Ecuador			5					4	1						10
Bolivia				1						1					2
Total	43	21	5	1	1	37	11	7	1	1	8	4	2	3	145
% Total	29.7%	14.5%	3.4%	0.7%	0.7%	25.5%	7.6%	4.8%	0.7%	0.7%	5.5%	2.8%	1.4%	2.1%	
% uCAN	61.4%	30.0%	7.1%	1.4%	< Porcentaje en función a sólo al total de las uCAN (100% = 70 uCAN)										
% no uCAN	% en función al total de las no uCAN (100% = 75 no uCAN) >				1.3%	49.3%	14.7%	9.3%	1.3%	1.3%	10.7%	5.3%	2.7%	4.0%	
Leyenda	CO: Colombia, PE: Perú, EC: Ecuador, BO: Bolivia, BE: Bélgica, DE: Alemania, FR: Francia, ES: España, KR: Corea, MX: México, US: USA														

Tabla V –Nacionalidad de inventores

PAÍS DE ORIGEN	INVENTORES	%
COLOMBIA	868	64%
PERÚ	386	29%
ESTADOS UNIDOS	18	1%
ECUADOR	18	1%
ESPAÑA	13	1%
COREA	11	1%
FRANCIA	10	1%
MÉXICO	9	1%
BOLIVIA	7	1%
ALEMANIA	5	0%
BÉLGICA	3	0%
CANADA	1	0%
ARGENTINA	1	0%
TOTAL	1350	

Tabla VII - Subtemas en donde más invenciones se han patentado por las uCAN

Países						Países						Países						Países									
Clase	B	C	E	P	Total	Clase	B	C	E	P	Total	Clase	B	C	E	P	Total	Clase	Países					Total			
Necesidades humanas	A01	38	1	11	50	Operaciones, Transporte	B01	2	34		13	49	Química, Metalurgia	C01	7	10		3	20	Ingeniería mecánica, Iluminación, Calefacción,	F01				2	2	
	A21				2		2	B02				2		2	C02		26		13		39	F02		7		9	16
	A23	40			12		52	B04		1				1	C04		16		4		20	F03		6		1	7
	A41				1		1	B05		3				3	C05		7				7	F04		1		4	5
	A43				5		5	B06		1				1	C06				2		2	F16		12		5	17
	A45	2			3		5	B07				1		1	C07		28	5	13		46	F21		1		1	2
	A46	1			1		2	B08				1		1	C08		25		3		28	F23		2			2
	A47	5			45		50	B22		3		4		7	C09		8		2		10	F24				8	8
	A61	162	13	66	241		B23		1			1		C10		2	2	1	5		F25		2				2
	A62	2			1		3	B25		2		12		14	C11		3				3	F26		1		1	2
A63	5			8	13		B26				1	1	C12		58	4	10	72	F27		4			4			
Leyenda							B27		2			2	C13		6			6	F42				1	1			
Top 10							B28		9			9	C14					2	G01		62	1	29	92			
B = Bolivia, E = Ecuador,							B29		5		4	9	C21		2			2	G02		9		1	10			
C = Colombia, P = Perú							B30				1	1	C22		9		3	12	G03		3		1	4			
							B32		1			1	C23		8			8	G05		4		4	8			
							B41				2	2	C25		3			3	G06		20		5	25			
							B43				3	3	C30				1	1	G08		11		3	14			
							B60		1		12	13	D01		1		5	6	G09		5		5	10			
							B61		11			11	D02				1	1	G10		1		1	2			
							B62		3		10	13	D03				6	6	G11		1		1	2			
							B63		1		11	12	D06				2	2	Tecnología	H01		104		18	122		
							B64				3	3	D21		5			5		H02		7		1	8		
							B65		7		8	15	E01		7		4	11		H04		7		8	15		
							B66				1	1	E02		1			1		H05		7		2	9		
							B81		2			2	E03				2	2		Y02		21		7	28		
							B82		2		4	6	E04		16		19	35		Y10				1	1		
													E05		1			1									
												E06				7	7										
												E21				1	1										

Tabla VIII – Top 20 organizaciones. Comparativo de MCYP

	Organizaciones	B	C	D	E	BO
1	univ.eafit.[co]	555	0.181	21	0.573	4591
2	cementos.argos.s.a.[co]	209	0.179	8	0.398	3185
3	univ.antioquia.[co]	1227	0.188	26	0.356	2900
4	asociacion.de.bananeros.de.colombia.augura.[co]	0	0.177	4	0.250	2000
5	univ.nac.de.colombia.[co]	765	0.185	21	0.230	1885
6	univ.ces.[co]	101	0.170	6	0.226	1808
7	empresas.publicas.de.medellin.[co]	0	0.178	5	0.184	1498
8	tecnologias.marte.s.a.s.[co]	0	0.168	3	0.148	1185
9	metro.de.medellin.ltda.[co]	0	0.168	2	0.138	1101
10	ecopetrol.sa.[co]	355	0.180	4	0.123	994
11	univ.del.norte.[co]	149	0.172	5	0.106	850
12	centre.nat.rech.scient.[fr]	500	0.184	9	0.101	837
13	univ.valencia.[es]	0	0.178	3	0.098	802
14	groupe.seb.colombia.s.a.[co]	0	0.174	2	0.086	696
15	humax.pharmaceutical.sa.[co]	0	0.174	2	0.086	696
16	korea.energy.research.inst.[kr]	0	0.174	2	0.086	696
17	dynacad.s.a.s.[co]	0	0.168	2	0.087	694

18	ecuas.consultores.s.a.s.[co]	0	0.168	1	0.069	551
19	transporte.masivo.del.valle.de.aburra.limitada.[co]	0	0.168	1	0.069	551
20	utopica.s.a.s.[co]	0	0.168	1	0.069	551

Leyenda	
	Valor mayor
	Valor medio
	Valor bajo

Tabla IX – 20 Top inventores. Comparativo de medidas de centralidad y poder

	INVENTOR	B	C	D	E	BO
1	GONZALES.ARNAO.WALTER.HECTOR.[PE]	1154	0.128	145	0.556	21373
2	LEON.PRADO.ALADZEME.CARLOS.GADY.[PE]	80	0.128	46	0.305	11708
3	PALACIOS.ROJAS.JUAN.LUIS.[PE]	80	0.128	46	0.305	11708
4	AREVALO.CHAVEZ.GUILLERMO.JOSE.[PE]	9	0.128	48	0.287	11010
5	CASTILLO.ROMERO.CARLOS.FERNANDO.[PE]	9	0.128	48	0.287	11010
6	OSORIO.HERMOZA.PAULO.SIMON.[PE]	9	0.128	48	0.287	11010
7	PALOMINO.LEVANO.ANDY.BILL.[PE]	9	0.128	48	0.287	11010
8	VIDAL.VALLADOLID.MIGUEL.ANGEL.[PE]	9	0.128	48	0.287	11010
9	CABELLO.ORTEGA.LUIS.ARMANDO.NICOLAS.[PE]	23	0.128	21	0.166	6369
10	VELARDE.ANDRAD.PABLO.ALBERTO.JOSE.[PE]	3	0.128	24	0.149	5740
11	LAUREANO.LEON.EDER.FREED.[PE]	0	0.128	6	0.069	2629
12	GONZALES.ARNAO.BERLINA.ROSALIN.[PE]	3	0.128	16	0.065	2499
13	BERDILLANA.RIVERA.FELICIANO.ADRIAN.[PE]	1	0.128	8	0.063	2402
14	SANCHEZ.CABELLO.GAUDENCIO.ANASTACIO.[PE]	0	0.128	12	0.051	1949
15	SANCHEZ.SANCHEZ.JHON.VLADI.[PE]	0	0.128	12	0.051	1949
16	MOLINA.FUERTES.JUAN.OMAR.[PE]	2	0.128	7	0.049	1896
17	CAHUANA.MAMANI.ADRIANA.SALOME.[PE]	0	0.128	6	0.041	1569
18	FERNANDEZ.ROJAS.KEVYN.[PE]	0	0.128	6	0.041	1569
19	MARTINEZ.ORE.FRANK.JHORDAN.[PE]	0	0.128	6	0.041	1569
20	MAYTA.GONZAGA.DIEGO.ALEJANDRO.[PE]	0	0.128	6	0.041	1569

Leyenda	
	Valor mayor
	Valor medio
	Valor bajo

Tabla X – Top subtemas. Comparativo de medidas de centralidad y poder

	Clase	B	C	D	E	BO
1	A61K31	2184	0.092	28	0.434	5053
2	A61P35	718	0.092	23	0.429	4988
3	C07D307	112	0.091	14	0.282	3279
4	C12N5	625	0.091	18	0.270	3137
5	A61K38	291	0.092	11	0.216	2520
6	A61K39	2491	0.092	13	0.213	2480
7	A61P33	0	0.091	10	0.211	2451
8	C07C45	0	0.091	10	0.211	2451
9	C07C49	0	0.091	10	0.211	2451
10	C07D207	0	0.091	10	0.211	2451
11	C07D213	0	0.091	10	0.211	2451
12	C07D317	0	0.091	10	0.211	2451
13	C07D495	0	0.091	10	0.211	2451
14	A61K36	330	0.091	8	0.098	1144
15	A61P31	244	0.091	6	0.096	1121
16	C07K14	470	0.091	8	0.096	1120
17	A61K9	1232	0.091	13	0.093	1098
18	C07D493	0	0.090	3	0.090	1046
19	A61P37	9	0.091	5	0.077	897
20	C07C63	0	0.090	2	0.068	789
21	A01H4	0	0.089	2	0.042	493
22	C11B1	0	0.089	2	0.042	493
23	A61P25	0	0.090	2	0.042	487
24	C12N1	3251	0.093	17	0.033	426
25	A61K45	0	0.090	1	0.034	397
26	C07C39	0	0.090	1	0.034	397
27	A01N63	417	0.092	10	0.027	348
28	C12N15	26	0.092	4	0.027	322
29	A61K47	216	0.089	8	0.026	307
30	A01H5	0	0.089	2	0.023	269
31	A01H7	0	0.089	2	0.023	269
32	C12M1	0	0.089	2	0.023	269
33	C12M3	0	0.089	2	0.023	269
34	C07D405	0	0.089	1	0.022	258
35	C07K2	0	0.092	3	0.021	256
36	B82Y5	0	0.089	3	0.017	201
37	C12P19	53	0.091	13	0.012	188
38	C02F3	1690	0.092	6	0.010	142
39	C08K9	0	0.089	3	0.010	123
40	C08L89	0	0.089	3	0.010	123
41	A61N5	315	0.089	6	0.009	112
42	C08B37	53	0.091	8	0.007	111
43	C12R1	521	0.091	9	0.008	110
44	C07F7	107	0.089	4	0.009	108
45	A61K41	0	0.089	3	0.009	106
46	C05F11	107	0.091	6	0.008	105
47	A61K8	0	0.089	2	0.0084	99
48	A61Q19	0	0.089	2	0.0084	99
49	C08J5	904	0.091	9	0.006	99
50	A23K1	61	0.090	2	0.0079	95

Leyenda	
	Valor mayor
	Valor medio
	Valor bajo